

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-140339  
 (43)Date of publication of application : 23.06.1987

(51)Int.CI. H01J 27/16  
 C23C 14/48  
 H01J 37/08

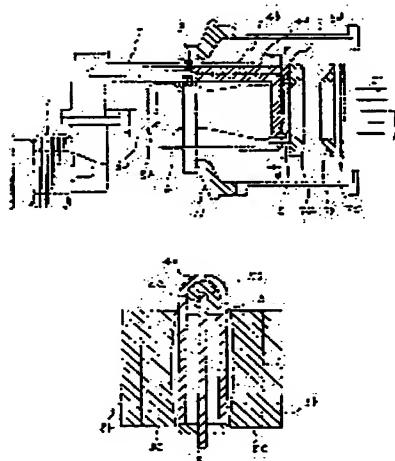
(21)Application number : 60-280927  
 (22)Date of filing : 16.12.1985

(71)Applicant : HITACHI LTD  
 (72)Inventor : KOIKE HIDEMI  
 SAKUMICHI KUNIYUKI  
 TOKIKUCHI KATSUMI  
 SEKI TAKAYOSHI  
 OKADA OSAMI

## (54) MICROWAVE ION SOURCE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make it possible to generate a uniform plasma in spite of expanding the discharge space in Y direction and the extracting width of an ion beam by forming uniform magnetic field distribution in the Y direction with the specific shape of a pole piece.  
**CONSTITUTION:** Microwave from a microwave generator 1 is supplied via a coaxial wave guide 2 and a flange 3, and microwave electric field is generated in the radial direction between an internal conductor 4a and an external conductor 4b of a discharge electrode inside a discharge chamber 5. At the same time, the magnetic field is applied around the room 5 by a solenoid coil 8a, a magnetic path 8b and a pole piece 8c etc. A plasma is generated by mutual interaction between the microwave electric field and the magnetic field via the gas introduced into the room 4 from a discharge gas introducing pipe 6, then an ion beam 21 is extracted. The shape of piece 8 is predetermined experimentally so that the magnetic field distribution in the Y direction becomes uniform and an uniform plasma is generated, in spite of expanding the discharge space and the extracting width of the ion beam in the Y direction. Hence a large current uniform ion beam can be extracted and 20cm A class implantation can also be carried out.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

## ⑱ 公開特許公報 (A) 昭62-140339

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>  
 H 01 J 27/16  
 C 23 C 14/48  
 H 01 J 37/08

識別記号 廳内整理番号  
 7129-5C  
 6554-4K  
 7129-5C 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

④公開 昭和62年(1987)6月23日

⑤発明の名称 マイクロ波イオン源

②特願 昭60-280927  
 ③出願 昭60(1985)12月16日

⑥発明者 小池 英巳 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
 ⑦発明者 作道 訓之 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
 ⑧発明者 登木口 克己 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
 ⑨発明者 関 孝義 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内  
 ⑩出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
 ⑪代理人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

## 明細書

発明の名称 マイクロ波イオン源

## 特許請求の範囲

1. 磁場中のマイクロ波放電で作られたプラズマから、スリット状のイオンビーム出口弧を通して短冊形のイオンビームを引出す型のマイクロ波イオン源において、放電室部分のスリット方向磁場分布が一様になるよう整形されたポールピースを持つことを特徴とするマイクロ波イオン源。
2. イオンビーム引出し電極系の形状に曲率をつけ、短冊形イオンビーム断面の長手方向幅がイオン源を離れるにしたがつて絞られるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のマイクロ波イオン源。
3. 放電電極の形状が同軸型であることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項記載のマイクロ波イオン源。

## 発明の詳細な説明

## 〔発明の利用分野〕

(1)

本発明は20mA級のイオンビームを引出せるイオン源に係り、特に大電流イオン打込み装置に好適なマイクロ波イオン源に関する。

## 〔発明の背景〕

以後の説明は同軸型マイクロ波イオン源を例にして行う。従来の同軸型マイクロ波イオン源は、第1回、第2回、第3回に示すように、同軸型放電電極4a, 4bの両側に磁場発生のためのポールピース8cが、その端面が平行になるように置かれている。そのため、同軸型放電電極4a, 4bの軸方向(以下Y方向と略す)の磁場分布は、第4回に示すように中央部が高く両端に行くほど低い形になつていて、Y方向の放電空間が短い場合、磁場強度の差はほとんど問題にならないが、20mA級のイオンビームを引出す目的でY方向放電空間を長くした場合、磁場強度の差が大きくなりすぎて一様なプラズマができなくなつてしまふ欠点があつた。極端な場合、磁場中のマイクロ波放電では、わずかな磁場強度の違いでプラズマの密度が倍半分変化することもある。

(2)

一方、イオン打込み装置では、特定のイオンだけをウエハーに打込むために磁場偏向形の質量分離器が使用されている。そして、この質量分離器のイオンビーム通過可能領域は、 $50 \times 160$  (mm) ( $50\text{ mm}$  は Y 方向) 程度がイオン打込み装置として実現できる最大寸法である。ところが、打込み電流  $20\text{ mA}$  級のイオンビームを同軸型マイクロ波イオン源から引出すには、上記 Y 方向放電空間を  $70\text{ mm}$  程度に広げ、そこからイオンビーム 21 を引出さなければならぬ。第 1 図に示したような平行な引出し電極 7a, 7b, 7c を用いた場合、イオンビーム 21 の Y 方向幅はほぼ平行な状態で引出されるので、上記質量分離器でカットされイオン電流が減少するという欠点もあつた。

## 【発明の目的】

本発明の目的は、Y 方向の放電空間ならびにイオンビーム引出し幅を大きくしても、一様なプラズマを発生でき、さらに  $20\text{ mA}$  級の打込みが可能なマイクロ波イオン源を提供することにある。

## 【発明の概要】

(3)

に放電室 5 を形成するための誘電体絶縁物である。第 5 図は、本発明の実施例の場合の第 1 図の B-B 断面を示す図で、ポールピース 8c 間の間隔を中心付近で一番広く両端部で狭い構成にし、放電室 5 内の Y 方向磁場分布ができるだけ一様になるようにしてある。ポールピース 8c 間に発生する磁場を計算で正確に求めるには、磁路 8b やポールピース 8c の形状が複雑なため、ほとんど不可能なので、正確に磁場分布を一様にするには数回の試作、測定の繰り返しが必要である。ただし、第 1 次近似としては、ポールピース端面の効果がポールピース 8c 端部から、ほぼ端部の磁場キヤップの長さだけ表わると考えて形状を決めれば、かなり一様に近い磁場分布を得ることが可能である。

次に同軸型マイクロ波イオン源の動作を説明する。第 1 図において、マイクロ波発生器 1 で発生したマイクロ波は同軸導波管 2、マイクロ波導入フランジ 3 を経由して放電室 5 内にマイクロ波電界を発生させる。マイクロ波電界は放電電極の内

(5)

磁場中のマイクロ波放電で作られたプラズマは放電領域に発生している磁場強度に一番敏感なので、放電領域の Y 方向磁場分布を一様にするようにした。具体的には放電電極 4b の両側にあるポールピース 8c の間隔を、Y 方向で変化させた。

また、 $70\text{ mm}$  の幅で引出されたイオンビーム 21 のすべてを質量分離器に入射させる方法としては、イオンビーム引出し電極系 7a, 7b, 7c に曲率をつけ、アール面からイオンビームが引出され、Y 方向幅を狭めながら質量分離器に入射するようにした。

## 【発明の実施例】

本発明の一実施例を第 1 図、第 5 図により説明する。同軸型マイクロ波イオン源は、マイクロ波発生器 1、同軸導波管 2、マイクロ波導入フランジ 3、同軸型放電電極 4a, 4b、放電室 5、放電ガス導入管 6、イオン出口スリット 7、イオンビーム引出し電極系 7a, 7b, 7c、磁界発生用ソレノイドコイル 8a、磁路 8b、ポールピース 8c で構成されている。5a は、放電電極 4 内

(4)

部導体 4a と外部導体 4b の間に径方向に発生する。さらに放電室付近には、磁界発生用ソレノイドコイル 8a、磁路 8b、ポールピース 8c により放電室 5 付近に磁界が印加されている。この状態でイオン化すべきガスを放電ガス導入管 6 を通して放電室 5 内に導入し、マイクロ波電界と磁界の相互作用でプラズマを発生させ、イオンビーム引出し電極系 7a, 7b, 7c にそれぞれ正-負-接地の電位 (例えば  $40\text{ kV}$ ,  $-2\text{ kV}$ ,  $0\text{ V}$ ) を印加することにより、上記プラズマからイオンビーム出口スリット 7 を通してイオンビーム 21 が引出される。

本実施例によれば、Y 方向距離が長くても Y 方向に一様な大電流イオンビームを引出すことができる。

本発明による別の実施例を第 6 図に示す。本実施例では、ポールピース 8c の形状は先の実施例と同じであるが、イオンビーム引出し電極系 7a, 7b, 7c が、放電室 5 側から見て凹の曲率を持つた形状になっている。各電極表面の曲率の中心

(6)

はビームライン中心軸上の1点になるよう作られている（その位置は、イオン打込み装置全体のイオンビーム光学系とのマッチングをどうとるかで変わること）。本実施例によれば、Y方向に一様な密度で発生させたプラズマから、Y方向で絞られたイオンビームを引出すことができ、その後の質量分離器にその大部分を入射させることができると。

以上の実施例は同軸型マイクロ波イオン源を例にして説明したが、リッジ型マイクロ波イオン源（その基本的構成は特願昭58-239753に示してある）においても同等の効果を得ることができる。

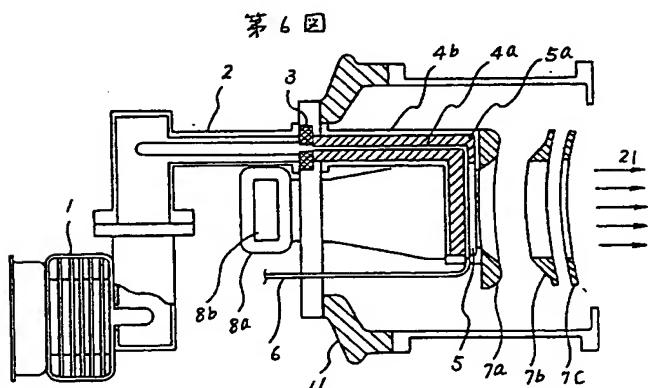
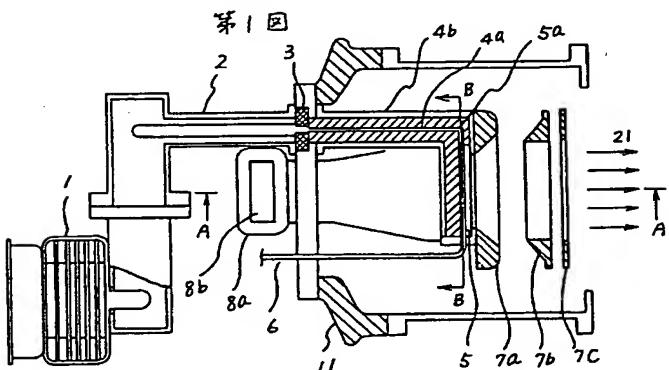
#### 【発明の効果】

本発明によれば、Y方向の放電空間ならびにイオンビーム引出し幅を大きくしても、一様なプラズマを発生でき、さらに20m<sup>3</sup>/s級の打込みが可能なマイクロ波イオン源を作ることができると。

#### 図面の簡単な説明

第1図は従来および本発明による同軸型マイクロ波イオン源の構成を示す縦断面図、第2図、第

(7)

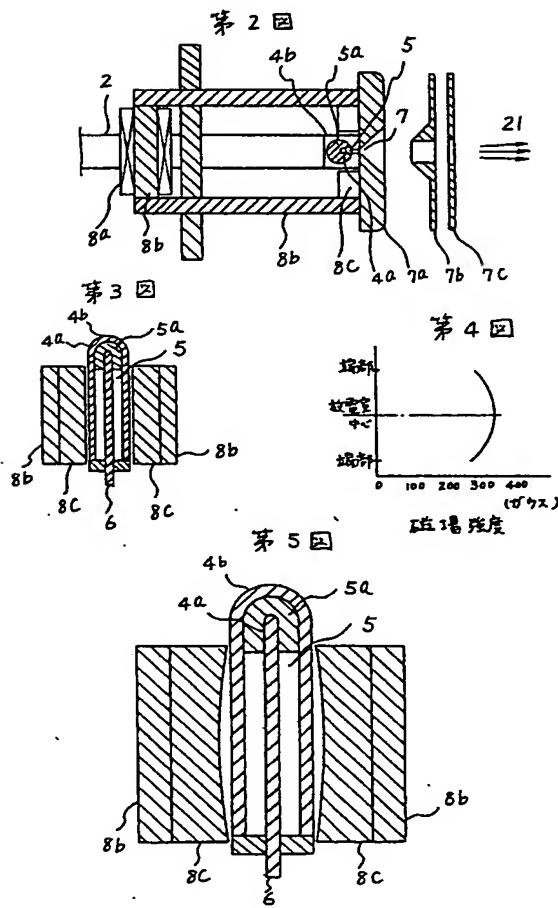


3図は従来の同軸型マイクロ波イオン源の場合の第1図A-A線ならびにB-B線断面図、第4図は従来の同軸型マイクロ波イオン源の場合の放電領域の磁場強度分布を示す図、第5図は本発明の実施例の場合の第1図B-B線断面図、第6図は本発明の別の実施例を示す縦断面図である。

1…マイクロ波発生器、2…同軸導波管、3…マイクロ波導入フランジ、4a…放電電極の内部導体、4b…放電電極の外部導体、5…放電室、6…放電ガス導入管、7…イオンビーム出口スリット、7a, 7b, 7c…イオンビーム引出し電極系、8a…磁界発生用ソレノイドコイル、8b…磁路、8c…ボールビース、11…絶縁碍子、21…イオンビーム。

代理人 弁理士 小川勝男

(8)



第1頁の続き

②発明者 岡田 修身 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内